

PAT-NO: JP02002101588A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002101588 A  
TITLE: ROTOR FOR SMALL MOTOR  
PUBN-DATE: April 5, 2002

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OZAWA, SHIGERU	N/A
SONOHARA, HIROYUKI	N/A

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SANKYO SEIKI MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001241392  
APPL-DATE: February 9, 1996

INT-CL (IPC): H02K001/28 , H02K001/22 , H02K037/14

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotor for small motor in which a rotor shaft and a rotor magnet are prevented from becoming loose or being worked out with simple construction and in positive manner.

SOLUTION: The rotor comprises the rotor magnet 33 and the rotor shaft 32, wherein a lead screw 34e having a coming-out prevention function with respect to the rotor magnet is formed on the rotor shaft 34, the lead screw 34e is extended to an abutment portion against the rotor magnet 33, and the rotor shaft 34 and the rotor magnet 33 are locked by way of fixing materials held in the groove of the lead screw 34e or by engaging a part of the rotor magnet 33 with the groove of the lead screw 34e.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-101588

(P2002-101588A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーム* (参考)
H 0 2 K 1/28		H 0 2 K 1/28	A 5 H 0 0 2
1/22		1/22	C
37/14	5 3 5	37/14	5 3 5 M

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-241392(P2001-241392)  
(62) 分割の表示 特願平8-48101の分割  
(22) 出願日 平成8年2月9日 (1996.2.9)

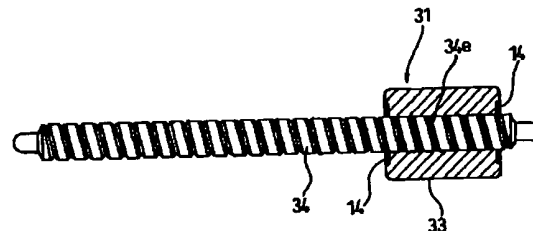
(71) 出願人 000002233  
株式会社三協精機製作所  
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地  
(72) 発明者 小澤 滋  
長野県飯田市毛賀1020番地 株式会社三協  
精機製作所飯田工場内  
(72) 発明者 園原 宏幸  
長野県飯田市毛賀1020番地 株式会社三協  
精機製作所飯田工場内  
(74) 代理人 100087859  
弁理士 渡辺 秀治  
Fターム(参考) 5H002 AA08 AC04 AC06 AC07

(54) 【発明の名称】 小型モータ用のロータ

(57) 【要約】

【課題】 ロータ軸とロータマグネットとの間のずりけや抜けを簡単な構成で確実に防止した小型モータ用のロータを提供する。

【解決手段】 ロータマグネット33とロータ軸34とを有し、ロータ軸34に、ロータマグネット33に対し抜け防止機能を持つリードスクリュー34eを形成し、該リードスクリュー34eをロータマグネット33との当接部まで延長させ、このリードスクリュー34eの溝に入る固定材を介してまたはリードスクリュー34eの溝にロータマグネット33の一部を嵌合させて、ロータ軸34とロータマグネット33とを固定している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータマグネットとロータ軸とを有し、上記ロータ軸に、上記ロータマグネットに対し抜け防止機能を持つリードスクリューを形成し、該リードスクリューを上記ロータマグネットとの当接部まで延長させ、このリードスクリューの溝に入る固定材を介してまたは上記リードスクリューの溝に上記ロータマグネットの一部を嵌合させて、上記ロータ軸と上記ロータマグネットとを固定したことを特徴とする小型モータ用のロータ。

【請求項2】 前記リードスクリューは、前記ロータ軸の全長にわたって形成されていることを特徴とする請求項1記載の小型モータ用のロータ。

【請求項3】 前記リードスクリューの溝に固定材としての接着剤が入れられていることを特徴とする請求項1または2記載の小型モータ用のロータ。

【請求項4】 前記ロータマグネットをインジェクションにより前記ロータ軸に固定させることにより、前記ロータマグネットの一部を前記ロータ軸に嵌合させたことを特徴とする請求項1、2または3記載の小型モータ用のロータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、小型電動機用のロータに関し、特にステッピングモータ用のロータに好適なロータマグネットとロータ軸との固定構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、図11に示すように、ロータ軸51にリードスクリュー部52が形成されたステッピングモータ50は、そのロータ軸51の両端を2つのスラスト軸受53、54でそれぞれ支持される構造となっている。そして、スラスト軸受54側は、さらに、メタル軸受55によりラジアル方向の支持をする構成となっている。なお、ロータ軸51には、ステータ部56とわずかな隙間をもって対向するようにロータマグネット57が固着されている。また、この軸受54は、板バネ58とボール59とで構成され、ロータ軸51のスラスト荷重をこの板バネ58のバネ圧で移動可能に受け止めている。一方、ステータ部56は、取付板61に固定され、この取付板61がフレーム60にねじで固定されることにより、フレーム60にステータ部56側が固定されている。この固定の際、メタル軸受55が位置決めのために利用されている。

【0003】そして、ロータ軸51とロータマグネット57とを固定するには、ロータマグネット57の中にストレート形状のロータ軸51を圧入することにより行っている。この圧入によって、ロータマグネット57がロータ軸51に対し回転方向に位置ずれ、すなわち、ずるけたりしないように、またロータ軸51がスラスト方向へ抜けてしまわないようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような図11に示す構造のステッピングモータ50におけるロータは、ロータマグネット57にロータ軸51を圧入し固定しているため、回転に対する強度を上げようとして強く圧入すると、ロータマグネット57が割れてしまう恐れがある。特に、ロータマグネット57が薄い場合、その危険性が高くなる。一方、軽圧入にすると、回転に対する強度がなくなり、ロータマグネット57がロータ軸51に対してずるけてしまう。このように、その圧入強度の調整が極めて難しいものとなっている。

【0005】このようなロータマグネット57の割れやずるけ（位置ずれ）は、ロータマグネット57が薄い場合だけではなく、圧入強度の小さいロータマグネット57を使用する場合にも同様に生ずる恐れがある。

【0006】また、圧入固定を行うためには、ロータマグネット57の内径寸法やロータ軸51の外径寸法の精度を上げる必要がある。このため、ロータマグネット57やロータ軸51の加工に時間とコストがかかり、生産効率の悪化やコスト上昇を招いている。しかも、上述のように、薄いロータマグネット57や圧入強度の小さいロータマグネット57を使用する場合は、一層精度を上げて所定の固定強度を保持させる必要がある。この結果、モータの小型化、高性能化および低コスト化等をはばむ一因ともなっている。

【0007】本発明は、ロータ軸とロータマグネットとの間のずるけや抜けを簡単な構成で確実に防止した小型モータ用のロータを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、請求項1記載の小型モータ用のロータでは、ロータマグネットとロータ軸とを有し、ロータ軸に、ロータマグネットに対し抜け防止機能を持つリードスクリューを形成し、該リードスクリューをロータマグネットとの当接部まで延長させ、このリードスクリューの溝に入る固定材を介してまたはリードスクリューの溝にロータマグネットの一部を嵌合させて、ロータ軸とロータマグネットとを固定している。

【0009】また、請求項2記載の小型モータ用のロータでは、請求項1記載の発明に加えて、リードスクリューは、ロータ軸の全長にわたって形成されている。

【0010】また、請求項3記載の小型モータ用のロータでは、請求項1または2記載の発明に加えて、リードスクリューの溝に固定材としての接着剤が入れられている。

【0011】また、請求項4記載の小型モータ用のロータでは、請求項1、2または3記載の発明に加えて、ロータマグネットをインジェクションによりロータ軸に固定させることにより、ロータマグネットの一部を前記ロータ軸に嵌合させている。

【0012】本発明の小型モータ用のロータは、抜け防

止機能を持つリードスクリュー部を形成し、そのリードスクリューの溝に入る固定材を介して、またはリードスクリューの溝にロータマグネットの一部を嵌合させて、ロータ軸とロータマグネットとを固定している。このため、リードスクリューの溝に入れた固定材やロータマグネットの一部がロータマグネットのずりやロータ軸の抜け防止の抵抗となり、ずりや抜けが生じない。また、溝の形成によって、固定材やロータマグネットとロータ軸との当接面が広くなり、固定強度自体も大きくなる。

【0013】加えて、本発明の小型モータ用のロータは、ロータ軸に設けられるリードスクリュー部の溝をロータマグネットとの当接部まで延長しているので、リードスクリュー部の溝形成と同時にロータマグネットとの固定部となる部分の加工を同時に行えることとなる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明について説明するが、これに先立って本発明を理解する上で参考となる発明（具体的には、本出願（分割出願）の元となる親出願にかかる発明）の実施形態の例について説明する。図1から図7には第1の例、図8には第2の例がそれぞれ示されている。なお、本発明の小型モータ用のロータの要部は、図10に示されている。

【0015】図1から図7に示す第1の例のように、ロータ1は、ステッピングモータ2に使用されるものである。そして、このステッピングモータ2は、ビデオカメラのレンズの駆動用で、ステータ部3から突出したロータ軸4を有している。そして、このロータ軸4の突出側には、リードスクリュー部5が形成されており、また、両端には、円錐状の係合孔4aが形成され、それぞれ鋼球6が当接している。また、ロータ軸4の突出側先端部は、鋼球6が貫入する軸受7で支持され、ステータ側他端部は軸受8で支持されている。ここで、ロータ軸4の突出先端部の軸受7は、スラスト方向に加え、ラジアル方向も支持する軸受となっている。

【0016】なお、軸受7とステータ部3は、フレーム9に取り付けられており、このフレーム9にはさらにガイド軸10が固定されている。そして、このガイド軸10には、ビデオカメラ用レンズを保持するラック11が摺動自在に取り付けられている。

【0017】ロータ1は、ロータ軸4と、そのロータ軸4に固着されるロータマグネット12とで構成される。なお、このロータマグネット12は、ネオジウム・鉄・ボロン系の希土類磁石で、インジェクションにより形成されたブラマグとなっている。そして、ロータマグネット12の形状を、ステータ部3の極歯に対向する部分以外をくぼませた形状とし、イナーシャを小さくしている。また、このロータマグネット12の軸方向両端には、凹部13が設けられ、その凹部13にロータ軸4とロータマグネット12とを固着するための固定材となる接着材1

4が入れられている。

【0018】一方、ロータ軸4のロータ1を構成する部分は、2つのリングとなった条状の溝4b、4cが溝部となるように設けられている。そして、溝4bは、ロータマグネット12の中央より若干軸受8側に設けられ、溝4cは軸受7側の凹部13に面して設けられている。ここで、ロータ軸4の直径は2mmとなっており、一方、各溝4b、4cの深さは0.3mmとしている。そして、ロータ軸4の直径が2mm程度の場合、その深さとしてはロータ軸4の直径の5%~20%、すなわち0.1mm~0.4mm程度とするのが好ましい。

【0019】ステータ部3は、ケースを兼ねる第1ステータ15と、この第1ステータ15の極歯15aと交互に入り組む極歯を有する第2ステータ16と、この第2ステータ16と背中合わせに固定される第3ステータ17と、この第3ステータ17の極歯と交互に入り組む極歯を有すると共にケースを兼ねる第4ステータ18と、第1ステータ15と第2ステータ16との間に挿入されるドーナツ状のコイルボビン19と、このコイルボビン19に巻回されるコイル20と、第3ステータ17と第4ステータ18との間に挿入されるドーナツ状のコイルボビン21と、このコイルボビン21に巻回されるコイル22とで構成される。なお、この構成は、従来公知のステッピングモータのステータ部と同様である。

【0020】また、このステータ部3の中央部分には、コイル20、22に接続される端子23を有する端子部24が第1ステータ15および第4ステータ18の外方に突出するように形成されている。さらに、第1ステータ15のフレーム9側は、平板状にされ、フレーム9に溶接により固着されると共に、その中央にはロータ軸4が挿通する挿通孔15bが形成されている。ここで、この挿通されたロータ軸4の外周と挿通孔15bの内周面との隙間は、軸受8とロータ軸4の同軸度誤差以上とするのが好ましい。また、挿通孔15bの内径は、ロータマグネット12の外径以下になるように構成されている。

【0021】ロータ軸4に形成されるリードスクリュー部5は、従来公知のリードスクリューと同様であり、このリードスクリュー部5に係合する被送り体となるラック11をロータ軸4の回転に伴い、軸方向へ移動させる機能を有している。なお、ロータ軸4の回転方向を切り替えることによって、ラック11の移動方向を制御している。

【0022】軸受7は、樹脂軸受とされており、その外周にフレーム9に当接するはかま部7aを有している。そして、また軸受7の中央には、2段になった凹部7bが設けられ、小径の内部側凹部に鋼球6が嵌合し、大径の外側凹部にロータ軸4が遊合している。これにより、この軸受7は、スラスト方向およびラジアル方向の2方向の支持が可能となっている。

【0023】軸受8は樹脂製の樹脂軸受25と、樹脂軸受25を軸方向に移動自在に保持する側板26と、この側板26に係合すると共に樹脂軸受25の背部を押圧するスラスト荷重バネ27とから構成される。

【0024】そして、樹脂軸受25には、鋼球6を保持する球受け凹部25aが中央に1つ、さらに側板26の嵌合孔26aの内面に形成される案内溝26bに係合する突起25bがその外周に3つ、それぞれ設けられている。

【0025】また、側板26は、樹脂軸受25を軽圧入または遊合により嵌合保持する嵌合孔26aと、スラスト荷重バネ27の一端27aが挿通係止される2個の係止突起26e付きの係止部26cと、スラスト荷重バネ27の他端27bが係止される凹状の係止部26dとを有する円形板となっている。そして、嵌合孔26aの内径をロータマグネット12の外径より大きくし、側板26の固定後に、ロータ1、すなわちロータマグネット12を固着したロータ軸4を組み込めるようにしている。なお、側板26のステータ部3への固定は、溶接により行われている。

【0026】スラスト荷重バネ27は、一枚の金属板を利用して形成されている。このスラスト荷重バネ27には、係止部26cに挿通される一端27aと、凹状の係止部26dに係止される他端27bと、U字状に切り欠かれた残部を樹脂軸受25側に折り曲げた3つのバネ部27cとが設けられている。そして、バネ部27cが樹脂軸受25の背部に当接し、この樹脂軸受25と、鋼球6を介してロータ軸4を押圧している。

【0027】フレーム9は、コ状に形成され、軸受7を保持する軸受保持部9aと、このステッピングモータ2をビデオカメラの固定部に取り付けるための台部9bと、ステータ3を固着するためのステータ取付部9cとを有している。そして、ステータ取付部9cには、ロータ軸4との間で十分な隙間を形成するように挿通孔9dが設けられている。そして、この挿通孔9dと対向する部分までリードスクリュ部5が形成されている。

【0028】なお、ガイド軸10は、ロータ軸4と平行となるように一端がフレーム9の軸受保持部9aに、他端がステータ取付部9cにそれぞれ固定されている。そして、このガイド軸10にラック11が摺動自在に取り付けられている。このラック11は、その先端部11aで、ビデオカメラ用のレンズ（図示省略）を保持すると共に他端部11bがリードスクリュ部5に係合している。

【0029】以上のようにステッピングモータ2が構成されると、ステッピングモータ2の組立時においてスラストガタがあったとしても、そのスラストガタは、樹脂軸受25がスラスト荷重バネ27によりスラスト方向にバネ付勢されることにより吸収される。このとき、樹脂軸受25は、側板26にガイドされているので、ラジ

ル方向に移動することはない。

【0030】ここで、ロータ1の組立は、次のように行う。まず、ロータ軸4をインサートする形で、ロータマグネット12をインジェクションによりロータ軸4に固定する。この後、ロータマグネット12の軸受8側の凹部13に紫外線硬化型の嫌気性接着剤からなる接着材14を挿入し、紫外線および温度をかけ、固化させる。この後、ロータマグネット12の軸受7側の凹部13に同種の接着材14を挿入し、同様に固化させる。この際、接着材14は、この凹部13の他に、溝4c内にも入り、一体的に固化される。なお、溝4b内に入るロータマグネット12の一部が固定手段を構成する。

【0031】次に、ステッピングモータ2の組立を行う。まず、ガイド軸10とラック11が設けられたフレーム9に、ステータ部3と軸受7を固定する。その後、軸受7の凹部7bに鋼球6を入れる。そして、ロータ1を有するロータ軸4を側板26の嵌合孔26a、ステータ部3の中央孔、第1ステータの挿通孔15d、フレーム9の挿通孔9dを通して軸受7内の鋼球6にその先端の係合孔4aを突き当てる。そして、ロータ軸4のステータ部3側の係合孔4aに鋼球6を入れ、さらに樹脂軸受25をその鋼球6が凹部25a内に入るように側板26の嵌合孔26aに貫入させる。最後に、スラスト荷重バネ27を側板26に取り付け、そのバネ部27cが樹脂軸受25を介して、ロータ軸4を押圧するように組み付ける。

【0032】このように構成されるステッピングモータ1の動作は、次のとおりである。すなわち、ステータ部3のコイル20、22に電流が流れると、ステータ部3とロータマグネット12との間の磁気相互作用により、ロータ1が回転し、その結果、ロータ軸4が回転する。すると、リードスクリュ部5が回転し、ラック11を軸方向に移動させる。

【0033】このようなラック11の移動の際、図11の従来のステッピングモータ50では、2つのスラスト軸受間のメタル軸受55によって、カタカタ音が発生したり、回転ロスが生じていたが、このステッピングモータ2では、そのようなメタル軸受がなく、しかもロータ軸4の外周とフレーム9の内周面との間に隙間を設けているので、ロータ軸4がフレーム9や第1ステータ15に当たることはない。このため、カタカタ音の発生は生ぜず、しかも軸受7および軸受8の部分以外での摺動ロスが生ずることはない。

【0034】また、この第1の例では、条状の溝4b、4cがあるため、ロータマグネット12がロータ軸4に対してずるけにくくなり、しかもロータ軸4が抜けてしまうことがない。さらに、溝4cが凹部13に対向して設けられ、その溝4cと凹部13に接着剤14が入れるため、接着強度が高いものとなる。

【0035】なお、この第1の例では、側板26の嵌合

孔26aの内径を、ロータマグネット12の外径より大きくしている。側板26をステータ部3に組み付けてからロータ軸4を有するロータ1を組み付けることができる。また、この第1の例では、従来の中央のメタル軸受55がないのに加え、フレーム9の挿通孔9dを大きくしている。リードスクリュー部5をロータ1の方向へ長くとることができる。例えば、図1に示すように、挿通孔9dの所まで螺旋状の溝を形成することができる。このため、最も安定したピッチとなるリードスクリュー部5の中央部分を、ラック11の送り動作のために使用することができる。さらに、スラスト荷重バネ27が一枚の金属から形成され、その金属板にはバネ部27c等が設けられているので、部品点数が増加せず、しかも組み立てが容易となる。

【0036】次に、図8に基づいて、第2の例を説明する。このロータ31もステッピングモータ32に使用されるものであり、このステッピングモータ32も第1の例と同様にビデオカメラのレンズ駆動用のものとなっている。なお、この第2の例の説明にあたって、第1の例と同部材には同一の符号をもって示すこととする。

【0037】このステッピングモータ32は、ロータマグネット33とロータ軸34とから構成されるロータ31と、突出側に形成されたリードスクリュー部35と、ロータ軸34の突出側先端を受ける樹脂軸受36と、ロータ軸34の中央部を支持するメタル軸受37と、ステータ部3の一端に固定され、ロータ軸34の一端に当接するバネ38と、バネ38の動きを規制するストッパー39と、ステータ部3を固定する取付板40と、ステータ部3を固定した取付板40が固着されるフレーム41と、フレーム41に固定されるガイド軸（図示省略）と、そのガイド軸に摺動し、その一部がリードスクリュー部35に係合するレンズ保持用のラック（図示省略）とから主に構成されている。なお、ロータ軸34のバネ38側の先端は半円球状の端部34aとされている。

【0038】ロータ31のロータマグネット33は、全体が円筒形状とされたネオジ・鉄・ボロン系の希土類磁石となっており、かつインジェクションにより形成されたブラマグとなっている。そして、このロータマグネット33の軸方向両端には、凹部42が形成され、その凹部42にロータ軸34とロータマグネット33とを固着するための固定材となる接着材14が入れられている。

【0039】一方、ロータ31を構成するロータ軸34には、リングとされた条状の溝34b、34cが溝部として設けられている。なお、溝34b、34cの深さは0.3mmとされ、ロータ軸34の直径（2mm）に対し15%程度の深さとされている。なお、この深さは、第1の例と同様に5%～20%の範囲とするのが好ましい。

【0040】リードスクリュー部35のリードスクリューと、ステータ部3は共に従来公知のものと同様であ

り、また第1の例と同様となっている。なお、リードスクリュー部35のリードスクリューは、第1の例と異なり、軸受37の手前までしか形成されていない。また、樹脂軸受36は、フレーム41の一方の折曲端部41aに嵌合保持され、メタル軸受37は、フレーム41の他方の折曲端部41bに嵌合保持されている。

【0041】バネ38は一枚の金属板からそのバネ部を切り出し、わずかに内方に曲げて形成されている。そして、そのバネ部がロータ軸34の端部34aに当接し、ロータ軸34を他方側に押圧している。また、ストッパー39は、バネ38を保持すると共にそれ自体はステータ部3に溶接により固着されている。そして、ロータ軸34がバネ部側に移動してきた際の移動阻止機能を果たしている。取付板40は、ステータ部3を固定すると共にフレーム41の折曲端部41bに固定される。そして、その中央の嵌合孔にメタル軸受37の一部が嵌合している。

【0042】ここでは、ロータ31の組立は、次のように行う。まず、ロータマグネット33の中央孔にロータ軸34を挿入する。このとき、ロータ軸34の外径は、ロータマグネット33の中央孔の内径に比べ10～100μm程度小さくされており、両方は圧入ではなく遊合状態とされている。この後、ロータマグネット33の一方の凹部42に紫外線硬化型の嫌気性接着剤からなる接着材14を入れ、紫外線および温度をかけて固化させる。なお、この接着材14を凹部42に入れる際、接着材14の一部は、ロータ軸34を伝わり溝34b、34cに溜まることとなる。そして、さらに、ロータマグネット33の他方の凹部42に同様に接着材14を入れるが、このときも接着材14の一部がロータ軸34を伝わり、溝34b、34cに溜まることとなる。この後、同様に接着材14を固化させる。

【0043】次に、このステッピングモータ32の組立を説明する。まず、フレーム41に、樹脂軸受36とメタル軸受37とガイド軸とラックとを予め取り付けしておく。一方、ステータ部3に対し、ロータ31と取付板40とバネ38とストッパー39とを予め組み込み、かつ取り付けしておく。そして、その両者を一体化させる。この一体化は、そのロータ軸34の突出端をメタル軸受37に挿通させ、その取付板40をそのメタル軸受37に嵌合させることにより行う。なお、取付板40のフレーム41への固定は、接着しないしは溶接によって行う。

【0044】この第2の例では、接着材14がロータ軸34を伝わり、リングとされた条状の溝34b、34cに溜まるため、ロータマグネット33とロータ軸34との固定が強化され、ロータマグネット33のずりやロータ軸34の抜けが防止される。ここで、条状の溝34b、34cに溜まる接着材14が固定手段を構成する。

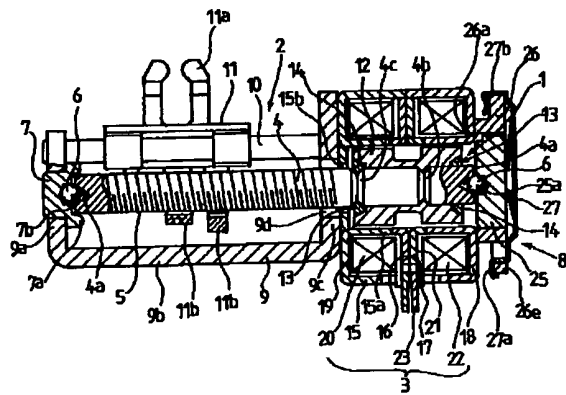
【0045】なお、上述の各例は、本発明の参考技術となる親出願にかかる発明の好適な実施の形態例である

【発明の効果】以上説明したように、本発明の小型モータ用ロータでは、ロータ軸にロータマグネットとの当接部まで延長されたリードスクリュ部を形成して、その溝部に、固定手段となる接着材等の固定材やロータマグ

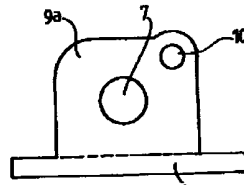
【符号の説明】

- 1 ロータ
- 2 ステッピングモータ
- 3 ステータ部
- 4 ロータ軸
- 4 b, 4 c 条状の溝
- 5 リードスクリュ部
- 7 軸受
- 8 軸受体
- 9 フレーム
- 10 ガイド軸
- 11 ラック
- 12 ロータマグネット
- 14 接着材(固定材)

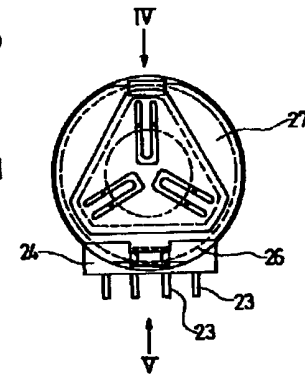
【図1】



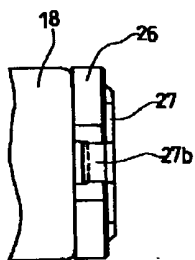
【図2】



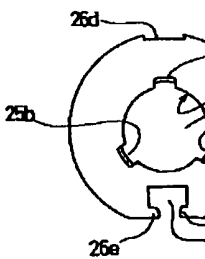
【図3】



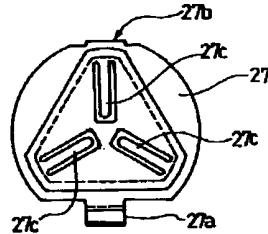
【図4】



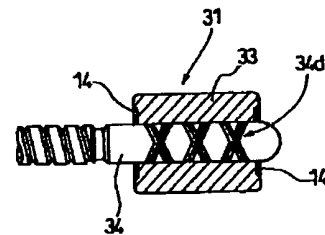
【図6】



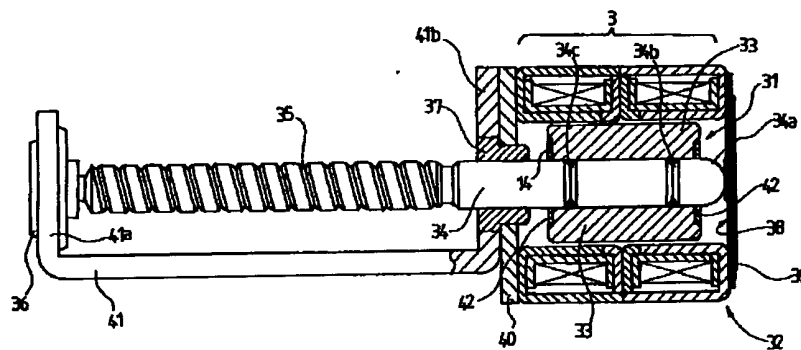
【図7】



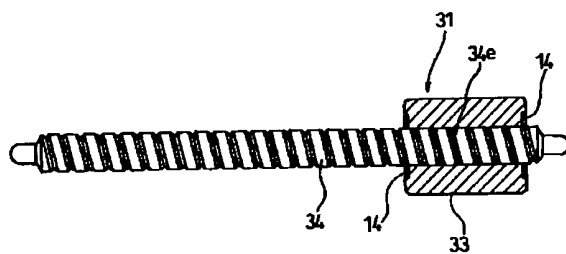
【図9】



【図8】



【図10】





【図11】

